

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-182525

(43)Date of publication of application : 06.07.2001

(51)Int.Cl.

F01N 3/08
B01D 53/04
B01D 53/94
B01J 19/08
B01J 20/02
F01N 3/18

(21)Application number : 11-364619

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB
INC

(22)Date of filing : 22.12.1999

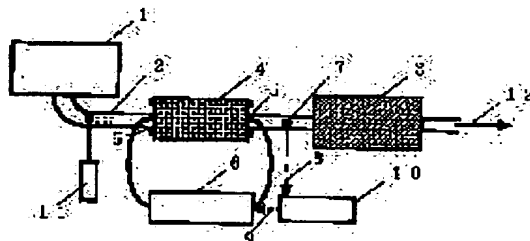
(72)Inventor : ITO YOSHIHIKO
UEDA MATSUE
SHINJO HIROBUMI

(54) NOX PURIFYING METHOD UNDER PLASMA AND DEVICE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a purifying method for exhaust gas and device thereof capable of efficiently eliminating NOX in exhaust gas from a low temperature to a high temperature.

SOLUTION: When an exhaust gas temperature is below an action temperature of a NOX purifying catalyst 3, discharge is performed in the vicinity of a surface of a NOX suction material 4 under plasma presenting weak base, the NOX suction material 4 under plasma is made to suck NOX by generating plasma in exhaust gas atmosphere including reducing agent. When the exhaust gas temperature is the action temperature of the NOX purifying catalyst 3 or more, discharge is stopped, NOX sucked by the NOX suction material 4 under plasma is discharged, NOX discharged from the NOX suction material 4 under plasma and NOX in exhaust gas are led to the NOX purifying catalyst 3 and a NOX purifying processing is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

NOT AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-182525

(P2001-182525A)

(43) 公開日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
F 0 1 N 3/08		F 0 1 N 3/08	C 3 G 0 9 1
			A 4 D 0 1 2
			B 4 D 0 4 8
B 0 1 D 53/04		B 0 1 D 53/04	F 4 G 0 6 6
53/94		B 0 1 J 19/08	E 4 G 0 7 5
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-364619

(22) 出願日 平成11年12月22日 (1999. 12. 22)

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72) 発明者 伊藤 由彦

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 上田 松栄

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74) 代理人 100110490

弁理士 加藤 公清

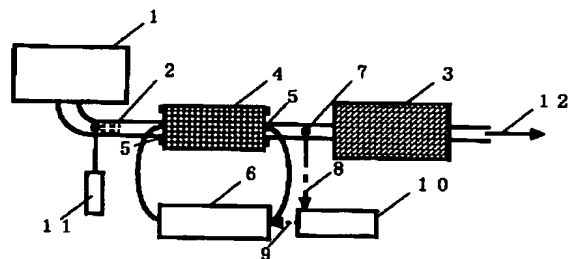
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ下NO_x浄化方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 排気ガスが低温から高温まで効率よくNO_xを除去することができるような排気ガスの浄化方法及びその浄化装置を提供すること。

【解決手段】 排気ガス温度が、NO_x 浄化触媒3の作用温度以下であるときには、弱塩基性を呈するプラズマ下NO_x 吸着材4の表面付近で放電し、還元剤含有排気ガス雰囲気中でプラズマを発生させて該プラズマ下NO_x 吸着材4にNO_xを吸着させ、排気ガス温度が、NO_x 浄化触媒3の作用温度以上であるときには放電を止めて、該プラズマ下NO_x 吸着材4に吸着されていたNO_x を放出させ、該プラズマ下NO_x 吸着材4から放出させたNO_x と排出ガス中のNO_x とをNO_x 浄化触媒3に導きNO_x の浄化処理を行うこと。



NOT AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】還元剤含有排気ガス雰囲気で発生させたプラズマ下において NO_x 吸着性が增大する特性を有するプラズマ下 NO_x 吸着材を使用して、プラズマ下で排気ガス中の NO_x を浄化する方法であって、(A)還元剤含有排気ガスの温度が、 NO_x 浄化触媒の作用温度以下であるときには、該プラズマ下 NO_x 吸着剤の表面付近で放電し、還元剤含有排気ガス雰囲気でプラズマを発生させて該プラズマ下 NO_x 吸着剤に NO_x を吸着させ、(B)還元剤含有排気ガスの温度が、 NO_x 浄化触媒の作用温度以上であるときには放電を止めて、該プラズマ下 NO_x 吸着剤に吸着されていた NO_x を放出させ、該プラズマ下 NO_x 吸着材から放出させた NO_x と排出ガス中の NO_x とを NO_x 浄化触媒に導き NO_x の浄化処理を行うことを特徴とするプラズマ下 NO_x 浄化方法。

【請求項2】前記プラズマが、コロナ放電、パルスストリーマ放電、充填層バリア放電、無声放電、沿面放電などの放電により発生されたものである請求項1に記載のプラズマ下 NO_x 浄化方法。

【請求項3】排気管に NO_x 浄化触媒を設置し、該 NO_x 浄化触媒の排気ガス上流側に温度センサーを設け、該温度センサーの排気ガス上流側に還元剤含有排気ガス雰囲気で発生させたプラズマ下において NO_x 吸着性が增大する特性を有するプラズマ下 NO_x 吸着材を配置し、該プラズマ下 NO_x 吸着材を含む領域及び／又は該プラズマ下 NO_x 吸着材の排気ガス上流側で放電し、プラズマを発生させる放電発生装置を設け、プラズマ発生領域よりも更に排気ガス上流側に還元剤添加装置を設けたことを特徴とするプラズマ下 NO_x 浄化装置。

【請求項4】前記プラズマが、コロナ放電、パルスストリーマ放電、充填層バリア放電、無声放電、沿面放電などの放電により発生されたものである請求項3に記載の排気ガス中の NO_x 浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、還元剤含有排気ガス雰囲気でプラズマを発生させた状態で使用すると優れた NO_x 吸着性を有するプラズマ下 NO_x 吸着材を使用した排気ガスの NO_x 浄化方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車等の内燃機関からの排気ガスを浄化する技術としては、三元触媒システムを用いて、ストイキ近傍で NO_x を還元する方法が一般的である。また、排気ガスを浄化する触媒間に電位をかけてプラズマを発生させるとともに、還元剤を添加して NO_x を浄化する方法が知られている（特開平6-10651号公報）。また、排気ガスを浄化処理するために、排気ガス中の有害成分を吸着剤に吸着し、吸着した有害成分を脱着、分解して浄化を行う際に、吸着剤に非熱プラズ

マを印加する方法が知られている（特開平11-114351号公報）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記三元触媒を使用した従来技術においては、 NO_x の還元にはある程度以上の温度が必須であり、そのため、触媒が作用しない低温では NO_x 浄化活性が低下してしまうという問題がある。また、上記触媒間に電位をかけてプラズマを発生させる構成では、排気ガス中の NO_x の還元浄化が不十分であるばかりか、触媒が作用する温度であるか否かに関係なく常時プラズマを発生させているため、触媒が作用する温度でのプラズマ発生に伴うエネルギーの損失をもたらすという問題がある。また、上記排気ガス中の有害成分を吸着後の吸着剤に非熱プラズマを印加する方法においては、吸着材の性能以上の NO_x 吸着はできず、プラズマ単独による NO_x 分解効率も悪い

ため、 NO_x 除去性能が十分でないという問題がある。【0004】そこで、本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、内燃機

関等の排気ガス中の NO_x 成分の浄化を行う際に、 NO_x 吸着材を有効に利用して、 NO_x 浄化触媒が作用しない低温から NO_x 浄化触媒が作用する高温まで効率よく NO_x を除去することができ、また、 NO_x 吸着材の有効利用により投入エネルギーが少なくてすむような排気ガスの浄化方法とその装置を提供することである。すなわち、排気ガスの温度が、 NO_x 浄化触媒が作用する温度であるか否かによって、 NO_x 吸着材を有効に利用することによって、 NO_x 浄化触媒が作用しない低温から NO_x 浄化触媒が作用する高温まで効率よく NO_x を除去しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、 NO_x 浄化触媒が作用しない低温での排気ガスの浄化を NO_x 吸着材を使用して行う方法について調査・研究をしていたところ、弱塩基性を呈する NO_x 吸着材の表面付近で放電し、還元剤含有排気ガス雰囲気でプラズマを発生させて該 NO_x 吸着材に NO_x を吸着させると、プラズマを発生させない状態で NO_x を吸着させた場合に比べて NO_x の吸着性能が一段と向上すること、及びこのような吸着材の使用によって、触媒が十分に作用しない温度においても十分に排気ガス中の NO_x を吸着除去できることを見だし、本発明を完成したものである。

【0006】即ち、上記の目的を達成するための「プラズマ下 NO_x 浄化方法」は、「還元剤含有排気ガス雰囲気で発生させたプラズマ下において NO_x 吸着性が增大する特性を有するプラズマ下 NO_x 吸着材を使用して、プラズマ下で排気ガス中の NO_x を浄化する方法であって、(A)還元剤含有排気ガスの温度が、 NO_x 浄化触媒の作用温度以下であるときには、該プラズマ下 NO_x 吸着材の表面付近で放電し、還元剤含有排気ガス雰囲気

でプラズマを発生させて該プラズマ下 NO_x 吸着材に NO_x を吸着させ、(B)還元剤含有排気ガスの温度が、 NO_x 浄化触媒の作用温度以上であるときには放電を止めて、該プラズマ下 NO_x 吸着材に吸着されていた NO_x を放出させ、該プラズマ下 NO_x 吸着材から放出させた NO_x と排出ガス中の NO_x とを NO_x 浄化触媒に導き NO_x の浄化処理を行うことを特徴とするプラズマ下 NO_x 浄化方法。」(請求項1)を要旨(発明を特定する事項)とする。また、上記の目的を達成するための「プラズマ下 NO_x 浄化方法」は、「上記プラズマは、コロナ放電、パルスストリーマ放電、充填層バリア放電、無声放電、沿面放電などの放電により発生されたものであること」(請求項2)、を発明を特定する事項とすることができる。

【0007】また、上記の目的を達成するための「プラズマ下 NO_x 浄化装置」は、「排気管に NO_x 浄化触媒を設置し、該 NO_x 浄化触媒の排気ガス上流側に温度センサーを設け、該温度センサーの排気ガス上流側に還元剤含有排気ガス雰囲気で発生させたプラズマ下において NO_x 吸着性が増大する特性を有するプラズマ下 NO_x 吸着材を配置し、該プラズマ下 NO_x 吸着材を含む領域及び/又は該プラズマ下 NO_x 吸着材の排気ガス上流側で放電し、プラズマを発生させる放電発生装置を設け、放電発生領域よりも更に排気ガス上流側に還元剤添加装置を設けたことを特徴とするプラズマ下 NO_x 浄化装置。」(請求項3)を要旨(発明を特定する事項)とする。また、上記の目的を達成するための「プラズマ下 NO_x 浄化装置」は、「上記プラズマが、コロナ放電、パルスストリーマ放電、充填層バリア放電、無声放電、沿面放電などの放電により発生されたものであること」(請求項4)、を発明を特定する事項とすることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明は、排気ガス温度が NO_x 浄化触媒の作用温度以下であるときに NO_x 吸着材による NO_x の吸着作用をさせるものであって、還元剤含有排気ガス雰囲気で発生させたプラズマ下において NO_x 吸着性が向上する NO_x 吸着材、即ち、プラズマ下 NO_x 吸着材を用いること、及び排気ガスの温度によってプラズマの発生を制御することを特徴とするものである。本発明におけるプラズマ下 NO_x 吸着材は、プラズマ状態が存在する雰囲気下において使用される NO_x 吸着材である。ここにおいて、「プラズマ状態」とは、「ガスの存在下で放電を生じ、ガスの少なくとも一部が励起状態にあるか及び/又はガスの少なくとも一部がイオン化された状態及び/又はラジカル状態にあること」を意味するものとする。

【0009】本発明で使用するプラズマ下 NO_x 吸着材は、強酸性担体、酸性担体、両性担体、塩基性担体の何れかの担体に塩基性成分として作用する金属を担持し、

吸着材全体としては弱塩基性とするもの(NO_x 浄化触媒の作用温度以上で NO_x の脱離を起こすもの)が使用でき、例えば、300℃程度で NO_x 脱離を起こすものとして、・強酸性担体として、シリカ・アルミナ、ゼオライト、シリカ・ジルコニア、ジルコニア、チタニア、チタニア・シリカ、リン酸ジルコニアのうちの少なくとも一種を選択し、その担体に、塩基性成分として作用する金属として、Cs, Rb, K, Ba, Na, Li, Caからなる金属のうちの少なくとも一種を選択して担持させ、全体として弱塩基性とするものであり、・酸性担体として、シリカ、チタニアのうちの少なくとも一種を選択し、その担体に、Ba, Na, Li, Ca, Al, Zr, Nd, Ce, Y, Mgからなる金属のうち少なくとも一種を選択して担持させ、全体として弱塩基性とするものであり、・両性担体又は塩基性担体として、アルミナ、ジルコニア、マグネシア、セリアのうちの少なくとも一種を選択し、その担体に、Ce, Nd, Y, Mg, Zr, Al, Ta, Ga, Fe, Snからなる金属の少なくとも一種を選択して担持させ、全体として弱塩基性とする組み合わせが使用できる。ここにおける「担体」は、一般に「ガスの吸着材」として使用されている程度の多孔質性の材料は勿論のこと、一般に「ガスの吸着材」として使用されている程度の多孔質性がないものでも良い。

【0010】各種担体に塩基性成分として作用する金属を担持し、吸着材全体としては弱塩基性とすることにより、吸着材の安定性の点、排気ガス温度が NO_x 浄化触媒の作用温度以下であるときの NO_x の吸着保持性の点、排気ガス温度が NO_x 浄化触媒の作用温度以上であるときの NO_x の放出性などの点で優れた効果を奏することができる。

【0011】上記強酸性担体、酸性担体、両性担体、塩基性担体と担持される金属との好ましい組み合わせとしては、K, Ba, Na, Liとゼオライト; Ba, Na, Li, Zr, Ce, Mgとシリカ; Ba, Na, Li, Zr, Ce, Mgとチタニア; Ce, Y, Mg, Zrと $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$; Ce, Y, Mgとジルコニアなどを挙げるることができる。

【0012】本発明で使用するプラズマ下 NO_x 吸着材の製造方法は、特に限定されるものではないが、例えば、金属の塩類を水に溶解又は懸濁した液に、粉末状の担体を浸漬し、乾燥後、焼成し、次いでその焼成粉末を粒状に成型することによりプラズマ下 NO_x 吸着材を製造することができる。また、上記の焼成粉末にシリカ、アルミナなどのバインダーを混ぜてスラリー状にしたものをハニカム状に成型された基材に塗布し乾燥することによっても製造することができる。また、ハニカムコート、もしくはハニカム又は粒状に成型した担体に金属塩の水溶液を吸収させ、乾燥後、焼成することによっても製造することができる。このようにして得られたプラズ

マ下NO_x吸着材に担持されている金属は、金属の塩及び／又は金属の酸化物の形態で担持されている。

【0013】本発明に係るプラズマ下NO_x浄化方法において使用するNO_x浄化触媒としては、NO_xを分解浄化できる触媒であれば特に限定されるものではなく、例えば、 γ -Al₂O₃にPt, Rh, Pd等を担持させた触媒、シリカにPt, Rh, Pd等を担持させた触媒、チタニアにPt, Rh, Pd等を担持させた触媒、ゼオライトにCu, Ni, Co, Ag, Ce等を担持させた触媒などを挙げることができる。

【0014】本発明に係るプラズマ下NO_x浄化方法においては、上記NO_x浄化触媒を排気管の排気ガス雰囲気気流側（以下、単に「下流側」という）に設置し、該NO_x浄化触媒の排気ガス上流側（以下、単に「上流側」という）に温度センサーを設け、該温度センサーの上流側に上記プラズマ下NO_x吸着材を設置し、該プラズマ下NO_x吸着材を含む領域及び／又は該プラズマ下NO_x吸着材の上流側で放電し、プラズマを発生させる放電発生装置を設け、該温度センサーからの信号に応じ該放電発生装置を制御する制御装置を設けると共に、プラズマ発生領域よりも更に上流側に還元剤添加装置を設けたプラズマ下NO_x浄化装置を使用し、還元剤含有排気ガス温度が、NO_x浄化触媒の作用温度以下であるときには、該プラズマ下NO_x吸着材の表面付近で放電し、還元剤含有排気ガス雰囲気中でプラズマを発生させて該プラズマ下NO_x吸着材にNO_xを吸着させ、還元剤含有排気ガス温度が、NO_x浄化触媒の作用温度以上であるときには放電を止めて、該プラズマ下NO_x吸着材に吸着されていたNO_xを放出させ、該プラズマ下NO_x吸着材から放出させたNO_xと排出ガス中のNO_xとをNO_x浄化触媒に導きNO_xの浄化処理を行うものである。

【0015】以下においては、図面を参照して、更に本発明について詳細に説明する。図1は、本発明に係るプラズマ下NO_x浄化装置の一実施形態の全体構成を示す概略構成図であり、図5は、プラズマ発生制御ルーチンのフローチャートである。本発明に係るプラズマ下NO_x浄化装置は、例えば、排気管2の下流側にNO_x浄化触媒3を設け、その上流側に配置されたプラズマ下NO_x吸着材4の両側に電極5, 5を配置し、電極5, 5と高圧電源6とを接続し、また、NO_x浄化触媒3とプラズマ下NO_x吸着材4との間でNO_x浄化触媒3の近くに温度センサー7を配置し、温度センサー7からの信号8によって高圧電源6を動作させるか否かの信号9を発信するための制御装置10を配置し、更に、電極5, 5の上流側に還元剤添加装置11を配置してなるものである。エンジン1の稼動によってエンジン1から排出された排気ガスに還元剤添加装置11から還元剤が添加され、その還元剤含有の排気ガスが、プラズマ下NO_x吸着材4を通り温度センサー7に到達したときにその排気ガス温度が測定され、排気ガス温度がNO_x浄化触媒の

作用温度（例えば、300℃）以下であるときには、フローチャートに示されているように、その旨の信号8が制御装置10に送られ、制御装置10からの信号9により、高圧電源6はONとなって電極5, 5間に高電圧が印加され、プラズマ下NO_x吸着材4の表面付近で放電し、還元剤含有排気ガス雰囲気中でプラズマが発生し、該プラズマ下NO_x吸着材4へのNO_xの吸着性がより向上される。また、排気ガス温度がNO_x浄化触媒の作用温度（例えば、300℃）以上であるときには、その旨の信号8が制御装置10に送られ、制御装置10からの信号9により、高圧電源6はOFFとなって電極5, 5間に印加されていた電圧が解除される。その状態でエンジンの稼動が続けられていれば、次の温度センサー7の信号に応じて上記のサイクルが実行される。

【0016】上記のように、プラズマ下NO_x吸着材の表面付近で放電し、還元剤含有排気ガス雰囲気中でプラズマを発生せしめることにより、プラズマ下NO_x吸着材のNO_x吸着性がより向上するメカニズムは必ずしも明確ではないが、以下のように考えられる。即ち、プラズマ下NO_x吸着材の表面付近での放電により、プラズマ下NO_x吸着材付近にプラズマが発生する。このプラズマにより排気ガス中のNO_xは、HC共存下でNO₂に酸化され、プラズマ下NO_x吸着材に吸着される。プラズマ下NO_x吸着材の弱塩基成分は、排気ガスが低温のときから下流側に配置のNO_x浄化触媒が活性化されるまでNO_xを保存し、NO_x浄化触媒が浄化作用をする温度以上の温度ではNO_xを放出する（この時には、放電は行われない）。放出されたNO_xはNO_x浄化触媒で浄化されるとともに、プラズマ下NO_x吸着材は再生され、排気ガス温度の上昇・下降が繰り返される走行中、連続的に効率良く作用する。

【0017】本発明に係るプラズマ下NO_x浄化方法において使用される還元剤としては、通常、排気ガスの還元の際に使用されているプロパン、軽油などの還元剤を使用することができ、還元剤の添加は、放電によりプラズマが発生する領域よりも上流側であれば、エンジン気筒内を含めいずれの領域でもよい。その添加量は、排気ガス中に50～1000ppmCとなる程度が好ましい。

【0018】本発明に係るプラズマ下NO_x浄化方法においては、プラズマ下NO_x吸着材の表面付近で放電し、還元剤含有排気ガス雰囲気中でプラズマを発生させるための放電としては、コロナ放電、パルスストリーマ放電、充填層バリア放電、無声放電、沿面放電などの放電方式から選択されうる。その際、1～100kV、1Hz～1MHz、好ましくは、5～30kV、10～50kHzの電圧を印加することが望ましい。また、プラズマ下NO_x吸着材の表面付近で放電し、還元剤含有排気ガス雰囲気中でプラズマを発生させる手段としては、図1に示した手段に限定されるものではなく、例えば、プラ

ズマ下NO_x吸着材のすぐ上流側で放電を行う手段も採用される。

【0019】図2、3は、本発明に係るプラズマ下NO_x浄化装置のプラズマ下NO_x吸着材のすぐ上流側で放電を行う手段を示す概略図である。放電手段は、図2に示されているように、円筒状の排気管22に設けられたプラズマ下NO_x吸着材24より排気ガス上流側で、円筒状の排気管22の外周に設けられ円筒状の電極25と、円筒状の排気管22の中心部分に設けられた棒状の電極25'と、円筒状の排気管22外に設けられ、両電極25、25'と接続された高圧電源26と、プラズマ下NO_x吸着材24と触媒23との間に設けられた温度センサー27と、温度センサー27からの信号を受けて高圧電源26に電圧を印加する制御装置20とからなるものである。

【0020】他の放電手段は、図3に示されているように、円筒状の排気管32に設けられたプラズマ下NO_x吸着材34より排気ガス上流側に設けられ、導電性の材料で円板状に成形されたメッシュ状のものであって、処理ガスが自由に通過できるような一対の電極35、35'と、その電極35、35'間に設けられたアルミナなどの誘電体38と、円筒状の排気管32外に設けられ、両電極35、35'と接続された高圧電源36と、プラズマ下NO_x吸着材34と触媒33との間に設けられた温度センサー37と、温度センサー37からの信号を受けて高圧電源36に電圧を印加する制御装置30とからなるものである。

【0021】図4は、本発明に係るプラズマ下NO_x浄化装置のプラズマ下NO_x吸着材領域で放電を行う手段を示す概略図である。放電手段は、図4に示されているように、円筒状の排気管42に設けられたプラズマ下NO_x吸着材44が配置されている位置で、円筒状の排気管42の外周に設けられた円筒状の電極45と、プラズマ下NO_x吸着材44の中心部分（円筒状の排気管42の中心部分）に設けられた棒状の電極45'と、円筒状の排気管42外に設けられ、両電極45、45'と接続された高圧電源46と、プラズマ下NO_x吸着材44と触媒43との間に設けられた温度センサー47と、温度センサー47からの信号を受けて高圧電源46に電圧を印加する制御装置40とからなるものである。

【0022】

【実施例】次に、本発明の実施例を比較例と共に挙げ、本発明を具体的に説明するが、本発明は、以下の実施例によって限定されるものではない。

【0023】【実施例1】酢酸マグネシウム43gを水300ccに溶解した溶液に、ZrO₂担体120gを浸漬し、100℃で12時間乾燥後、空气中450℃で3時間の焼成を行い、圧粉成形をすることにより粒径1～2mmのNO_x吸着材粉末を得た。γ-Al₂O₃担体120g当たり、白金（Pt）1gの担持量が得られる

ように調製したテトラアンミンPt水溶液に担体を浸漬し、100℃で12時間乾燥後、空气中450℃で3時間の焼成を行い、圧粉成形をすることにより、粒径1～2mmのNO_x浄化触媒を得た。内径20mmの反応管に、ガス上流側にNO_x吸着材10cc、下流側にNO_x浄化触媒2cc充填し、NO_x吸着材両端に電極を設け、NO:100ppm、C₃H₆:500ppmC、CO:150ppm、H₂O:10%、CO₂:6.7%、O₂:0.4%、N₂:バランスの排気モデルガスを、流量2L/minで流し、反応管を加熱して排気モデルガス温度を常温～500℃まで、20℃/minの速度にて昇温し、15kV、25kHzの交流電圧を印加し放電を行って排気モデルガスのNO_x浄化処理を行った。その際、排気モデルガス温度が300℃以上となった時点で放電を止めた。

【0024】【実施例2】水300ccに酢酸ナトリウム16gを溶解した後、ジルコニア・チタニア担体120gを浸漬し、100℃で12時間乾燥後、空气中450℃で3時間焼成を行い、圧粉成形をすることにより粒径1～2mmのNO_x吸着材粉末を得た。このようにして調製されたNO_x吸着材粉末を用いたこと以外は、実施例1と同様にしてNO_x浄化処理を行った。

【0025】【実施例3】水300ccに酢酸イットリウム67gを溶解した後、チタニア担体120gを浸漬し、100℃で12時間乾燥後、空气中450℃で3時間焼成を行い、圧粉成形をすることにより粒径1～2mmのNO_x吸着材粉末を得た。このようにして調製されたNO_x吸着材粉末を用いたこと以外は、実施例1と同様にしてNO_x浄化処理を行った。

【0026】【比較例1】放電をおこなわなかったこと以外は、実施例1と同様にして排気モデルガスのNO_x浄化処理を行った。

【0027】【比較例2】NO_x吸着材を使用せず、放電もおこなわず、実施例1で用いた触媒のみを使用して実施例1における同様の排気モデルガスのNO_x浄化処理を行った。

【0028】【NO_x浄化率テスト】実施例1～3及び比較例1、2において、各入りガス温度での上記反応管入口及び出口でのNO_x濃度を測定し、次式によりNO_x浄化率を求め、その結果を図6に示した。NO_x浄化率(%)=[(入口NO_x濃度-出口NO_x濃度)/入口NO_x濃度]×100

【0029】図6は、本発明に係るプラズマ下NO_x浄化方法と比較のNO_x浄化方法における排気ガス温度とNO_x浄化率との関係を示すグラフである。図6から、本発明に係るプラズマ下NO_x浄化方法（実施例1～3）は、比較例1、2のNO_x浄化方法に比べて、特に低温でのNO_x浄化効果が高いことが明らかである。

【0030】

【発明の効果】本発明は、以上詳記したとおり、内燃機

関等からの排気ガス中の NO_x 成分を排気ガスが低温のときから高温のときまで効率よく除去することができ、また、 NO_x 浄化触媒が作用する温度では、放電を止めるために投入エネルギーが少なくすむ等の優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプラズマ下 NO_x 浄化装置の一実施形態の全体構成を示す概略構成図である。

【図2】本発明に係るプラズマ下 NO_x 浄化装置の放電手段を示す概略構成図である。

【図3】本発明に係るプラズマ下 NO_x 浄化装置の他の放電手段を示す概略構成図である。

【図4】本発明に係るプラズマ下 NO_x 浄化装置の更に他の放電手段を示す概略構成図である。

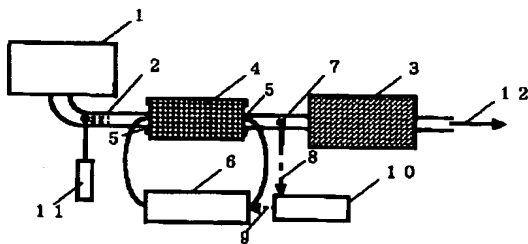
【図5】プラズマ発生制御ルーチンのフローチャートである。

*【図6】本発明に係るプラズマ下 NO_x 浄化方法と比較の NO_x 浄化方法における排気ガス温度と NO_x 浄化率との関係を示すグラフである。

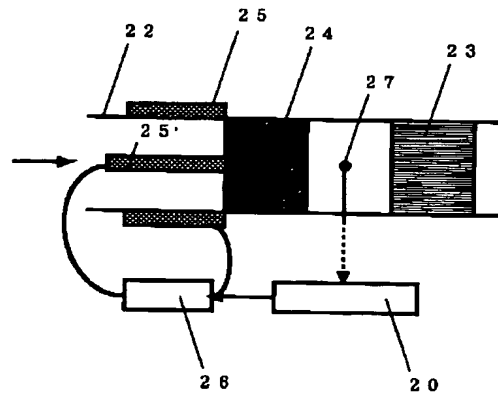
【符号の説明】

1	エンジン
2, 22, 32, 42	排気管
3, 23, 33, 43	NO_x 浄化触媒
4, 24, 34, 44	プラズマ下 NO_x 吸着材
5, 25, 35, 45	電極
10, 25', 35', 45'	電極
6, 26, 36, 46	高圧電源
7, 27, 37, 47	温度センサー
8, 9	信号
10, 20, 30, 40	制御装置
11	還元剤添加装置
* 12	排気ガス

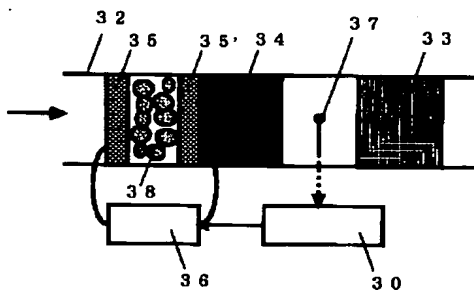
【図1】



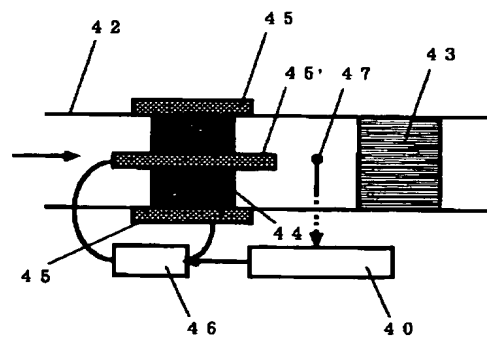
【図2】



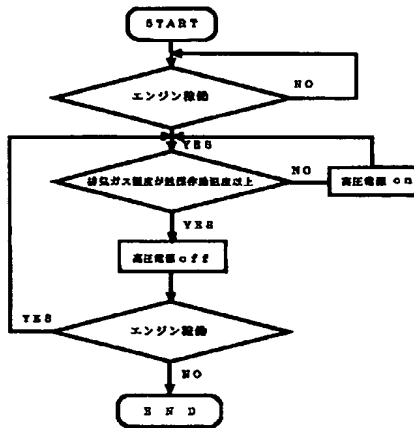
【図3】



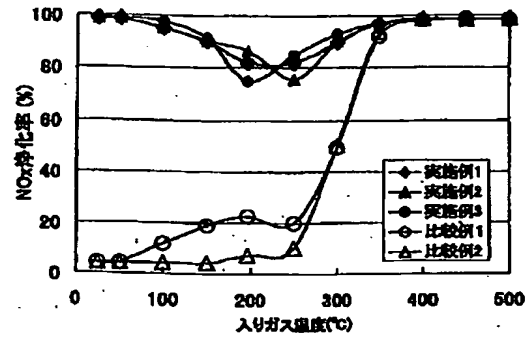
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

B 0 1 J 19/08

20/02

F 0 1 N 3/18

F I

B 0 1 J 20/02

F 0 1 N 3/18

B 0 1 D 53/36

テーマコード (参考)

B

B

1 0 1 A

(72)発明者 新庄 博文

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

F ターム (参考) 3G091 AB04 AB09 AB14 BA14 BA32

BA39 CA16 CA18 CA26 DA01

DA02 DA08 DB10 EA17 GB01X

GB01Y GB02Y GB03Y GB04Y

GB06W GB07W GB09X GB09Y

GB10X GB10Y GB16X GB16Y

HA20 HA36 HA37

4D012 CA12 CA15 CD01 CG03 CH05

CH10

4D048 AA06 AB02 AB03 AC02 BA03X

BA30X BA41X BB01 BD01

CA01 CC38 DA01 DA02 DA06

DA20 EA03

4G066 AA13A AA18C AA20C AA25C

AA28B AB07A BA20 CA28

DA02 FA12 FA22 FA26 FA34

FA37 GA01

4G075 AA03 BA05 BA06 CA47 EA06

EB21 EB41 EC21 FB04